

Paprika- és paradicsommagvak fontosabb hamualkotó elemei

TÖLGYESI GYÖRGY és GELLÉRT KATALIN

Állatorvostudományi Egyetem Takarmányozástani Tanszék,
Budapest

A faj sajátos tápanyag-igényének ismerete a sikeres növénytermelés egyik feltétele. Az egyes elemek beépülésének a mértékére a trágyázási kísérletek eredményei mellett elsősorban a növény összetétele utal. A beépült elemek koncentrációja pedig gyakran arányos a tápanyag-igénnyel is. Szem előtt kell azonban tartani, hogy míg a vegetatív növényi részek összetétele viszonylag jobban függ a külső tényezőktől (talaj, tápanyagellátás), a magvak összetétele fajon belül viszonylag kevésbé ingadozik. A magvak vizsgálata ezért különösen alkalmas az egyes növényfajoknak a törzsfelődés során kialakult biokémiai alkatának és tápanyagigényének a jellemzésére.

Hazánkban paprikára és paradicsomra vonatkozó tájékoztató adatokat TÖLGYESI [7, 8] közölt. A hozzáférhető irodalomban több elemre vonatkozó vizsgálatokat csupán BOWEN és CAWSE [2], valamint BOWEN [1] közleményeiben találtunk. Jelen munkánkban e két fontos zöldségnövény magjának eltérő elemi összetételét elméleti (kemotaxonómiai) és gyakorlati (trágyaigény, mikroelem csávázás, nemesítés) szempontok alapján mutatjuk be.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkhoz 57 paprikamag mintát (13 fajta: *Almapaprika*, *Bogyószőlő*, *Cecei édes 3*, *Csemege hajtatási*, *Cseresznyealakú*, *Fertődi csemege*, *Hatrani csemege*, *Keszthelyi export*, *Keszthelyi fehér*, *Magyar fűszer csípmentes*, *Magyar fűszer csípős*, *Paradicsom alakú zöld* és *Szentesi tompa*) és 41 paradicsommag mintát (16 fajta: *Bibor*, *Budai korai*, *Harrow*, *Kecskeméti 42*, *K. 363*, *K. 507*, *K. 515*, *K. 947*, *K. csemege*, *K. export*, *K. konzerv*, *K. mereszárú*, *K. törpe*, *No 10 × Bison*, *Resista* és *San Marsano*) használtunk fel. A magvakat az Országos Vetőmagtermeltető és Ellátó Vállalat kiserelésében 1967–1970 között szereztük be. A légszáraz állapotban bemért magvakat salétromsavas perklórsavas roncsolás után Perkin–Elmer 290 B típusú atomabszorpciós lángfotométerrel (K, Ca, Mg, Na, Mn, Zn), valamint kolorimetriás módszerekkel (P, Fe, Cu, Mo) határoztuk meg. A rendelkezésünkre álló 980 adatot HAJTMAN [3] szerint biometriai módszerek segítségével értékeltük.

Eredmények

A paprika- és paradicsommagvak átlagos elemi összetételét, ezen értékek szórását és a variációs együtthatókat az 1. táblázaton állítottuk össze. Az

1. táblázat

A paradicsom- és paprikamagvak elemei összetételének átlagértékei, az átlagértékek szórásai és a variációs együtthatók

	K	Ca	P	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	Mo
	g/kg					mg/kg				
a) Paradicsom										
x	5,5	7,1	6,4	2,6	2,4	265	45	37	16,0	0,96
s	2,4	6,0	4,8	1,2	2,0	157	15	13	7,1	0,76
CV	43	84	75	45	83	59	34	38	44	79
b) Paprika										
x	7,4	3,7	4,8	2,1	0,18	151	19	24	14,0	0,12
s	2,0	4,8	2,5	0,8	0,10	99	8	12	2,5	0,12
CV	27	130	52	36	56	66	43	50	18	100

adatokból kitűnik, hogy pl. 41 paradicsommag mintában kilogrammonként átlagosan 5,5 gramm kálium van, a szórás $\pm 2,4$ grammot tesz ki, ami az átlagérték 43%-át képviseli. A variációs együttható növekvő sorrendben paradicsomnál: Mn, Zn, K, Cu, Mg, Fe, P, Mo, Na, Ca, paprikánál pedig: Cu, K, Mg, Mn, Zn, P, Na, Fe, Mo, Ca. Mindkét növénymag mangán-, réz- és káliumkoncentrációja kicsiny, míg kalcium- és molibdénkoncentrációja nagy ingadozást mutat.

A káliumtartalom kivételével az összes többi elem a paradicsommagban van nagyobb koncentrációban jelen. A különbségeket *t*-próba segítségével is meghatároztuk (2. táblázat). A nátrium-, a molibdén-, a mangán- és a vastar-

2. táblázat

A paradicsom- és paprikamagvak ásványi összetétele közti különbség *t*-próba alapján

	Na	Mo	Mn	Fe	Ca	P	Zn	Mg	Cu	K
t	5,3	4,4	3,7	2,3	1,3	1,2	1,1	0,87	0,62	0,41
p	0,001	0,05	0,05	0,05	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7

talom tekintetében e két zöldségnövény magja szignifikánsan különbözik egymástól. A többi általunk vizsgált elem koncentrációjának a különbözősége statisztikailag nem biztosított, és legcsekélyebb a kálium és a réz esetében.

A növényélettani szempontból fontosabb elemarányokat a 3. táblázatban foglaltuk össze. A kálium-nátrium arány mellett a K/Ca-arány is szignifikánsan különbözik.

A fajták közötti különbség a vizsgált elemekre nézve vagy csekély, vagy statisztikailag nem biztosított. Csupán három esetben lehetett DIXON-féle próba alapján (SVÁB [5]) eltérő biokémiai alkatot megállapítani: 1. A paradicsomfajták közül a Bíbor káliumtartalma (10,4 g/kg) közel kétszerese az átlagnak. 2. A paradicsommagvak egy csoportjában (Bíbor, Harrow, K. 3 heterózis, No 10× Bizon, Resista) viszonylag kicsiny a nátriumtartalom, ugyanakkor kiemelkedő vastartalmúak. 3. A paprikafajták közül a csípősek magjának

(Cseresznyealakú, Magyar fűszer csipős) nátriumtartalma (0,29 g/kg) az átlagos nátriumtartalomnak mintegy háromszorosa.

Mindkét növényfaj elemi összetétele között elempáronként SPEARMAN-féle rangkorreláció segítségével kerestünk összefüggést, melyet azonban vizsgálati anyagunkban nem tudtunk kimutatni.

Az eredmények megbeszélése

A paprika- és paradicsommagvak analízise során megállapíthattuk, hogy mindkét faj a *Solanaceae* családra jellemzően (TÖLGYESI [6]), viszonylag sok rezet és vasat akkumulál. E közös tulajdonságok mellett kemotaxonomiai-lag el is különíthetők egymástól elsősorban nátrium-, molibdén- és mangán-tartalmuk alapján, mely elemekből a paradicsommagvak többet tartalmaznak. A K/Na arány is felhasználható e két taxon elkülönítésére.

Amennyiben a magvak összetételét a vegetatív növényi szervek összetételével hasonlítjuk össze (TÖLGYESI [8]), úgy a magvaknak nagyságrenddel kisebb kálium- és kalciumtartalma az említésre méltó. Egyéb elemek tekintetében a klorofilltartalmú növényi részekre vonatkozó adat kevés ahhoz, hogy a vegetatív és a generatív szervek ásványianyag-tartalma közötti különbségre egyértelműen utalhassunk.

A magvak hamualkatrészeit összehasonlíthatjuk a paradicsombogyó és a zöldpaprika hamualkatrészeivel is [8]. Mivel mindkét élelmi anyag 94% körüli víztartalmú, akár az eredeti nedvességtartalmú anyagokat, akár a szárazanyagra vonatkozó adatokat is közvetlenül összehasonlíthatjuk. A magvakkal azonos tendencia a zöldpaprika nagyobb kálium-, a paradicsom na-

3. táblázat

A paradicsom- és paprikamagvakban mért fontosabb elem-arányok

	K/Ca	Ca/Mg	K/Na	Fe/Mn	Mn/Cu
a) Paradicsom	0,77	2,7	2,3	5,9	2,8
b) Paprika	2,00	1,8	41,1	7,9	1,4
SzD 5%	1,20	—	28,3	—	—

gyobb molibdénkoncentrációja. Viszont több elem tekintetében (P, Fe, Mn, Zn, Cu) a zöldpaprika hamutartalma meghaladja a paradicsombogyóét.

Idegen vizsgálati adatok a paradicsommagra vonatkozóan nagyságrendileg megegyeznek a mi eredményeinkkel. BOWEN adatai ppm-ben kifejezve: K: 6700, Ca: 650, Mg: 3600, P: 7200, Fe: 610, Mn: 55, Zn: 56, B: 9,6, Cu: 6,8 és Mo: 2,5. Ugyanő megállapította, hogy hiányállapotokban a magvak tartalékai a normális magvakénak csupán tört részét teszik ki.

Különös jelentőséget tulajdonítunk a két zöldségnövény mag eltérő akkumuláló képességének. Véleményünk szerint az akkumuláció mértéke sok esetben az igény mértékével párhuzamos. Ezért a paradicsomnál a paprikával szemben elsősorban a nátrium- és a molibdéntrágyázás látszik célravezetőnek. Sajnos a kísérleti stádiumban levő hazai és külföldi [1, 9, 10] mikroelemtrágyázások nem számolnak az eltérő növényfajok eltérő igényével, így e szempontból

nem érik el az NPK trágyaszerekénél már meglevő módszertani igényt. Mégis VÉGH és munkatársai [9] kísérleteiből saját munkánk tapasztalatait látjuk megerősítve. Ők a paprika és a paradicsom mikroelem-trágyázása során úgy találták, hogy a paradicsom a paprikánál jobban elviseli a molibdén- és a mangán-trágyákat. Ez a különbség pedig a mi beltartalmi méréseink szerint is fennáll. Feltételezzük, hogy adataink a hazánkban terjedőben levő kísérleti és nagyüzemi mikroelem trágyázás és csávázás kidolgozásához elvi alapokat nyújtanak.

Adataink részben a növény-nemesítői munka során is felhasználhatók, hiszen az egyes elemek koncentrációjának a szórása a faj nagy alkalmazkodó képességét, alakíthatóságát, „plasztikusságát” számszerűleg is jelzi. Itt kívánunk egyikünk által [6] már korábban említett forma és tartalom közötti kapcsolatra kitérni. A növények beltartalma (itt elsősorban ásványianyagtartalma) közötti különbség annál nagyobb, minél nagyobbak a morfológiai különbségek. Másrészt a növény(fajták) ásványianyag-tartalmában rendszeresen jelentkező különbségek olyan anyagserefozamatokkal kapcsolatosak, melyek a növény szervesanyag-termelő képességével állnak összefüggésben. Ez azután többek között ellenállóképességével és piaci értékével is kapcsolatban van. Ahogyan a nagy nitrogéntartalom az esetek többségében a raktározóképesség csökkenésével jár együtt, minden elemnek számos (ma még nem teljesen ismert) hatása van, mely egyes szelekciós tulajdonságnak értékmérője lehet. Itt csupán utalunk arra a megállapításra [8], hogy a nyersrost-tartalom a mangán, a fehérjetartalom pedig a réz és a molibdén koncentrációjával párhuzamosan változik. Éppen ezért a fajtakísérletekben a jövőben több figyelmet óhajtunk magunk is szentelni egyes megkívánt vagy elkerülendő tulajdonság és egyes elemek koncentrációja közötti összefüggésnek.

Összefoglalás

A szerzők 980 analízis során 13 paprikafajta 57 mintájának, valamint 16 paradicsomfajta 41 mintájának összetételét 10 elemre vizsgálták. A kálium-tartalom kivételével az összes többi elemre nézve a paradicsommagvak nagyobb koncentrációjúak. A Na-, Mo-, Mn- és Fe-tartalom, a K/Na és a K/Ca-arány tekintetében szignifikáns differencia van a két faj magjának összetétele között. A fajtakülönbség közül legfontosabb, hogy a kevés nátriumot tartalmazó paradicsommagvak nagy vastartalmúak.

A magvak elemi összetétele arra utal, hogy a paprikával szemben a paradicsom valószínűleg nátrium- és molibdénigényesebb. A nemesítő munka során nagyobb figyelmet kell szentelni az elemi összetételben kialakuló különbségeknek, mivel ezek a fajta több értékmérő tulajdonságával lehetnek kapcsolatban.

Irodalom

- [1] BOWEN, H. J. M.: Trace Elements in Biochemistry. Academic Press. London & New York. 1966.
- [2] BOWEN, H. J. M. & CAWSE, P. A.: cit. in (2): Trace Elements in Biochemistry. Academic Press. London & New York. 1966.
- [3] HAJTMAN, B.: Bevezetés a matematikai statisztikába. Akad. Kiadó. Budapest. 1968.

- [4] *Primenenie mikroelementov v szelszkom hozjajszttve*. Naukova dumka. Kiev. 1965.
- [5] *Sváb J.: Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban*. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1967.
- [6] *Tölgyesi Gy.: A szálstakarmányok mikroelem-tartalma*. Kandidátusi értekezés. Budapest. 1965.
- [7] *Tölgyesi Gy.: Zöldségmagvak ásványi összetételének vizsgálata különös tekintettel a mikroelemekre*. Növénytermelés. **17**. 151–157. 1968.
- [8] *Tölgyesi Gy.: A növények mikroelem-tartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai*. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1969.
- [9] *Végh Gy., Kovács J. & Rada K.-né: A hajtított paprika és paradicsom tápanyagellátási kérdései, különös tekintettel a molibdénforgalomra*. Keszthelyi Agrártud. Főisk. Közlem. **8**. 1–24. 1967.
- [10] *Végh Gy., Kovács J. & Rada K.-né: A mangán anyagsere vizsgálata hajtított paradicsom és paprika növényben*. Keszthelyi Agrártud. Főisk. Közlem. **10**. (20) 1–32. 1968.

Érkezett: 1971. március 13.

Mineral Constituents of Capsicum and Tomato Seeds

GY. TÖLGYESI and K. GELLÉRT

Department for Animalnutrition, Veterinary University, Budapest (Hungary)

Summary

The main 10 mineral constituents of capsicum and tomato seeds were studied by 980 chemical analyses using 57 seed samples of 13 capsicum varieties and 41 seed samples of 16 tomato varieties. With the exception of K, the concentrations of the main mineral constituents were higher in tomato seeds than in capsicum seeds. In case of Na, Mo, Mn and Fe contents and the K/Na and K/Ca ratios this difference is significant. The tomato seeds poorer in Na contain higher amounts of Fe.

The mineral composition of the seeds indicates the higher Na and Mo demand of tomato in comparison to capsicum. In plant breeding greater attention is to be paid to the differences in the mineral composition of the seeds because these could be related with other main characteristics of the variety.

Table 1. Average values, their deviations and variation coefficients for the mineral constituents in the a) tomato and b) capsicum seeds.

Table 2. Differences in the mineral composition of tomato and capsicum seeds determined by the t-test.

Table 3. Ratios between the main nutrients in the a) tomato and b) capsicum seeds.

Wichtigere Bestandteile der Paprika- und Tomatensamenaschen

GY. TÖLGYESI und K. GELLÉRT

Institut für Fütterungslehre der Universität für Tierheilkunde, Budapest (Ungarn)

Zusammenfassung

An Hand von 980 Analysen wurden 10 Elemente in 57 Proben von 13 Paprika-sorten und 41 Proben von 16 Tomatensorten bestimmt. Mit Ausnahme von Kalium konnten alle Elemente in den Tomatensamen in grösseren Mengen vorgefunden werden. Bezüglich des Na-, Mo-, Mn- und Fe-Gehaltes, sowie des K/Na- und K/Ca-Verhältnisses konnte eine signifikante Differenz zwischen den Samen der zwei Pflanzenarten nachgewiesen werden. Die wichtigste Sortendifferenz besteht darin, dass die wenig Na-enthaltenden Tomatensamen viel Eisen beinhalten.

Die Elementenzusammensetzung der Samen lässt darauf schliessen, dass die Tomatenpflanzen im Gegenteil zu den Paprikapflanzen wahrscheinlich mehr Na- und Mo beanspruchen. In der Pflanzenzucht muss daher mehr Aufmerksamkeit auf die in der elementaren Zusammensetzung entstehenden Differenzen gerichtet werden, da diese mit mehreren wertbestimmenden Eigenschaften der Sorte im Zusammenhang stehen können.

Tab. 1. Mittelwerte der elementaren Zusammensetzung der Tomaten- (a) und Paprikasamen (b), Streuung der Mittelwerte und Varianzkoeffizienten.

Tab. 2. Unterschiede in der Mineralstoffzusammensetzung zwischen den Tomaten- und Paprikasamen aufgrund der t-Probe.

Tab. 3. Wichtigere Elementenverhältnisse in den Tomaten- (a) und Paprikasamen (b).

Важнейшие составные элементы золы семян перца и помидор

Д-р. ТЁЛЬДЕШИ и К. ГЕЛЛЕРТ

Кафедра кормоводства Ветеринарного Университета, Будапешт (Венгрия)

Резюме

Авторы, проводя 980 анализов, изучали содержание десяти основных элементов в 57-ми образцах 13 сортов перца и в 41-м образце 16 сортов помидор. В семенах помидор содержание всех элементов выше, исключение составляет калий. Наблюдается достоверная разница в содержании Na, Mo, Mn, и Fe а также в соотношениях K/Na и K/Ca в семенах двух различных видов. Самое важное различие между отдельными сортами заключается в том, что семена помидор, содержащие наименьшее количество натрия отличаются высоким содержанием железа.

Химический состав семян указывает на то, что помидоры по сравнению с перцем, по всей вероятности, более требовательные к натрию и молибдену. При выведении новых сортов необходимо обращать особое внимание на различия в химическом составе, ибо они могут являться достоинством сорта.

Табл. 1. Средние значения, рассеивание средних значений и вариационные коэффициенты содержания химических элементов в семенах помидор (a) и перца (b).

Табл. 2. Различия в химическом составе семян помидор и перца на основе t-пробы.

Табл. 3. Соотношение главнейших элементов в семенах помидор (a) и перца (b).